

U.S. PTO  
10/005264  
11/12/01



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원번호 : 특허출원 2001년 제 50537 호  
Application Number PATENT-2001-0050537

출원년월일 : 2001년 08월 22일  
Date of Application AUG 22, 2001

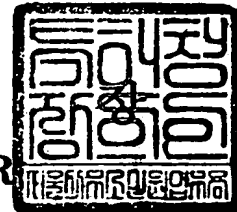
출원인 : 삼성전기주식회사  
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRO-MECHANICS CO., LTD.



2001 년 09 월 19 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【제출일자】	2001.08.22
【발명의 명칭】	다기능 액츄에이터
【발명의 영문명칭】	Multi-functional Actuator
【출원인】	
【명칭】	삼성전기 주식회사
【출원인코드】	1-1998-001806-4
【지분】	100/100
【대리인】	
【성명】	조용식
【대리인코드】	9-1998-000506-3
【포괄위임등록번호】	1999-007147-5
【발명자】	
【성명의 국문표기】	손연호
【성명의 영문표기】	SON, Yeon Ho
【주민등록번호】	720610-1542628
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 벽적골 한신아파트 816-1702
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의하여 위와 같이 출원합 니다. 대리인 조용식 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	1 면 1,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	19 항 717,000 원
【합계】	747,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 내면에 공간을 가진 케이스와, 상기 케이스 내에 설치되어 진동을 발생시키는 진동발생용 코일과, 상기 케이스의 상단부에 외측단부가 고정되는 음향 발생용 떨림판과, 상기 떨림판의 저면에 고정 설치되어 신호원에 따라 음향을 발생시키며, 하이 패스 필터를 포함하는 보이스 코일과, 수직으로 착자된 마그네트와, 상기 마그네트에 부착되어 자기회로를 형성하는 어퍼 플레이트와, 상기 마그네트와 함께 자기회로를 형성하는 요크와, 상기 마그네트, 어퍼 플레이트 및 요크와 함께 진동체를 이루는 웨이트 및 상기 진동체를 지지하는 서스펜션 스프링으로 구성된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터에 관한 것으로서 음향 발생시 진동은 줄이면서 음향에는 영향을 주지 않고 음질은 개선되게 하는 것을 목적으로 한다.

**【대표도】**

도 3

**【색인어】**

액츄에이터, 노치 필터, 하이 패스 필터

【명세서】

【발명의 명칭】

다기능 액츄에이터(Multi-functional Actuator)

【도면의 간단한 설명】

도 1은 일반적인 다기능 액츄에이터를 나타내는 도면,

도 2는 일반적인 다기능 액츄에이터의 보이스 코일 및 진동 발생용 코일의 전원 연결부를 나타내는 도면,

도 3은 본 발명에 따른 다기능 액츄에이터의 제1 실시 예를 나타내는 도면,

도 4는 본 발명에 따른 다기능 액츄에이터의 제2 실시 예를 나타내는 도면,

도 5는 본 발명에 따른 다기능 액츄에이터의 제3 실시 예를 나타내는 도면,

도 6은 본 발명에 따른 다기능 액츄에이터의 제4 실시 예를 나타내는 도면,

도 7은 본 발명에 따른 다기능 액츄에이터의 제5 실시 예를 나타내는 도면,

도 8은 본 발명에 따른 다기능 액츄에이터의 제6 실시 예를 나타내는 도면,

도 9는 본 발명에 따른 다기능 액츄에이터의 제7 실시 예를 나타내는 도면.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

1: 떨림판

2: 보이스 코일

3: 어퍼 플레이트

4: 마그네트

5: 요크

6: 웨이트

7: 상측 서스펜션 스프링

8: 하측 서스펜션 스프링

9: 진동발생용 코일

10: 케이스

11: 그릴

14: 리이드 선 a

15: 리이드 선 b

16: 리이드 선 c

17: 리이드 선 d

**【발명의 상세한 설명】****【발명의 목적】****【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

<19> 본 발명은 음향 및 진동 발생 기능을 동시에 수행하는 다기능 액츄에이터에 관한 것으로서, 보다 상세하게는 상기 액츄에이터 내에 음향 출력시 음향 특성에는 영향이 없고 진동량은 현저히 감소시킬 수 있는 다기능 액츄에이터에 관한 것이다.

<20> 일반적으로 스피커는 전기 및 전자적으로 수신되는 음향신호 또는 미리 입력된 벨 또는 멜로디를 사람이 들을 수 있는 소리로서 출력시키게 되는 발성기기이다. 이러한 스피커 기능은 최근 핸드폰 등 이동통신 수단에 이용되어 왔으나 일반 대중이 밀집한 공공장소에서는 주위 사람들에게 소음을 발생시키게 되고 이러한 소음을 발생시키지 않으려는 배려에서 그 사용이 제한을 받게 되었다. 대신 진동신호를 착신신호로 사용하는 빈도수가 많아지게 되었으며 이러한 기능을 충족시키기 위하여 다기능 액츄에이터의 필요성이 증대되고 있다.

<21> 따라서 최근 핸드폰 등 이동통신 수단에 사용되는 진동 모터, 부저, 리시버, 스피커 등의 부품을 일체화시켜 공간적인 사이즈를 줄이면서도 요구되는 기본 기능을 충실히 수행할 수 있는 다기능 액츄에이터에 관한 개발이 활발히 이루어져 왔다.

<22> 그러나, 여러 가지 기능을 동시에 이루기 위해서는 상대적인 기능 감소가 야기되기 마련이며 따라서 이를 극복할 수 있는 다양한 방법이 시도되고 있다. 특히 진동 기능에 있어서는 스프링에 매달려 있는 진동체를 공진시켜 진동을 얻는 구조로 음향 출력시에도 진동이 야기되는 단점을 지니고 있다.

<23> 이에 본 발명에서는 음향과 진동 출력에는 크게 영향을 미치지 않고 사용할 수 있는 구조를 지닌 다기능 액츄에이터를 제공하고자 한다.

<24> 이하 종래의 일반적인 다기능 액츄에이터의 구조에 대하여 도 1을 통하여 상세히 설명하고자 한다. 도 1에 나타난 바와 같이 일반적인 다기능 액츄에이터는 내면에 공간을 가진 케이스(10)와, 상기 케이스의 상단부에 외측단부가 고정되는 음향 발생용 떨림판(1)과, 상기 떨림판의 하단에 권선되어 고정된 보이스 코일(2)과, 수직으로 착자된 마그네트(4)와, 상기 마그네트에 부착되어 자기회로를 형성하는 어퍼 플레이트(3)와, 상기 마그네트와 함께 자기회로를 형성하는 요크(5)와, 상기 어퍼 플레이트 및 요크와 함께 진동체를 이루는 웨이트(6)와, 상기 진동체를 상측과 하측에서 각각 지지하는 상측 서스펜션 스프링(7)과 하측 서스펜션 스프링(8) 및 상기 케이스 하부의 그릴(11) 상면에 설치되어 진동을 발생시키는 진동발생용 코일(9)로 구성된다.

- <25>      상기한 바와 같이 진동발생용 코일을 별도로 구비함으로 인해 외부로부터 리이드선 a(14), 리이드선 b(15), 리이드선 c(16) 및 리이드선 d(17)를 통해 전류가 인가되는데, 이 때 상기 네 가닥의 선이 신호원에 연결되는 방식이 채택된다. 통상은 각각 +, -, +, - 의 신호원에 연결하게 된다.
- <26>      따라서 상기와 같은 구조에서는, 리이드선 a(14), 리이드선 b(15)를 통하여 전류가 인가될 때 어퍼 플레이트(3), 상하 방향으로 착자되는 마그네트(4) 및 요크(5)로 이루어진 자기회로 내의 보이스 코일(2)에 전자기력이 발생하게 된다.
- <27>      즉 어퍼 플레이트(3), 수직으로 착자되는 마그네트(4), 요크(5)로 이루어진 자기회로내의 보이스 코일(2)에 자계가 형성되고, 마그네트(4)의 N극으로부터 나온 자력선은 어퍼 플레이트(3), 보이스 코일(2), 요크(5)를 차례로 지나 다시 마그네트의 S극으로 향하는 자계를 형성하는데 이 때 상기 보이스 코일(2)에서는 상기 자계에 의한 자기 회로의 자속을 이용하여 스피커 기능을 하게 된다.
- <28>      한편 요크(5) 하단부는 측면에 비해 두께가 얇아 자속의 일부가 하부에 위치한 진동발생용 코일(9)을 향해 누설되는데 여기에 리이드선 c(16) 및 리이드선 d(17)을 통해 전류가 인가될 때 이러한 누설된 자속에 의해 상기 진동발생용 코일(9)에도 전자기력이 발생하게 된다.
- <29>      즉 종래의 일반적인 다기능 액츄에이터는 떨림판이 있는 쪽의 자기 회로부에 보이스 코일이 있어 음향 출력을 내고자 할 때는 상기 보이스 코일에 신호가 인가되어 음향이 출력되고, 하측의 자기회로에는 진동 발생용 코일이 있어 진동

을 출력하고자 할 때는 하측의 코일에 전류가 인가되어 진동이 발생하는 것이다.

<30> 그런데 이때 상기 다기능 액츄에이터의 진동발생시 공진주파수는 100Hz~200Hz의 대역에 존재하고 음향 출력은 일반적으로 350Hz이상의 주파수 대역을 사용하므로 음향 출력과 진동 출력과는 일단 대역에서 차이가 나기 때문에 무관한 것으로 생각될 수 있으나, 실제 음향구현에 있어서는 FM 변조방식을 사용하여 음을 구현하다보니 본래의 의도와는 달리 진동 발생시의 공진 주파수가 동시에 입력되는 경우가 종종 발생하여 음향 구현시의 진동량이 진동발생 모드의 양과 같이 크게 발생하는 현상이 나타나게 되었다.

**【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】**

<31> 본 발명은 상기와 같은 종래의 문제점을 해결하기 위한 것으로서, 본 발명의 목적은 음향 발생시 진동은 줄이면서도 음향에는 영향을 주지 않고 음질은 개선되게 하기 위하여 특정 영역의 주파수를 차단할 수 있는 구조를 제공하는 것을 목적으로 한다.

**【발명의 구성 및 작용】**

<32> 본 발명은 상기와 같은 목적을 이루기 위하여 진동발생용 코일과 보이스 코일에 신호를 인가하였을 때 특정 영역의 주파수를 차단할 수 있는 구조를 포함하는 다기능 액츄에이터를 제공하는 것을 특징으로 한다.

<33> 본 발명은 내면에 공간을 가진 케이스와: 상기 케이스 내에 설치되어 진동을 발생시키는 진동발생용 코일과; 상기 케이스의 상단부에 외측단부가 고정되는



음향 발생용 떨림판과: 상기 떨림판의 저면에 고정 설치되어 신호원에 따라 음향을 발생시키며, 하이패스필터를 포함하는 보이스 코일과: 수직으로 착자된 마그네트와: 상기 마그네트에 부착되어 자기회로를 형성하는 어퍼 플레이트와: 상기 마그네트와 함께 자기회로를 형성하는 요크와: 상기 마그네트, 어퍼 플레이트 및 요크와 함께 진동체를 이루는 웨이트; 및 상기 진동체를 지지하는 서스펜션 스프링;으로 구성된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터에 관한 것이다.

<34> 즉 본 발명은 보이스 코일과 진동발생용 코일을 별도로 구비한 다기능 액츄에이터에서, 저주파의 전류가 인가될 경우에는 상기 진동발생용 코일 양측에 전자기력이 발생하게 되어 결국 마그네트, 어퍼 플레이트, 요크 및 웨이트로 된 진동체의 상하 운동을 촉발시켜 진동 신호가 발생하게 되며, 고주파의 전류가 인가될 경우에는 어퍼 플레이트, 수직으로 착자되는 마그네트 및 요크로 이루어진 자기회로 내의 보이스 코일에 전자기력이 발생하게 되어 음향출력이 이루어지게 되는데, 이때 특정 영역의 저주파를 차단하여 음향 발생시 진동은 줄이면서도 음향에는 영향을 주지 않고 음질은 개선되게 하는 구조에 관한 것이다.

<35> 이하 도 2 및 3를 통하여 본 발명의 바람직한 제1 실시 예에 대하여 상세히 설명하고자 한다.

<36> 도 2 및 3에 도시된 바와 같이 본 발명의 바람직한 다기능 액츄에이터의 제1 실시 예는 내면에 공간을 가진 케이스(10)와: 상기 케이스 내에 설치되어 진동을 발생시키는 진동발생용 코일(9)과; 상기 케이스의 상단부에 외측단부가 고정되는 음향 발생용 떨림판(1)과: 상기 떨림판의 저면에 고정 설치되어 신호원에 따라 음향을 발생시키며, 하이패스 필터를 포함하는 보이스 코일(2)과: 수직으로

착자된 마그네트(4)와: 상기 마그네트에 부착되어 자기회로를 형성하는 어퍼 플레이트(3)와: 상기 마그네트와 함께 자기회로를 형성하는 요크(5)와: 상기 마그네트, 어퍼 플레이트 및 요크와 함께 진동체를 이루는 웨이트(6); 및 상기 진동체를 지지하는 서스펜션 스프링(7, 8);으로 구성된다.

<37> 특히, 본 발명의 보다 바람직한 실시를 위하여 상기 하이 패스 필터는 인덕터(L) 및 캐패시터(C)로 구성되는 것을 특징으로 한다. 더욱 바람직스러운 본 발명의 실시를 위하여 상기 인덕터(L)는 병렬로, 상기 캐패시터(C)는 직렬로 연결 구성되며, 상기 하이 패스 필터는 500Hz 이하의 주파수를 차단하도록 구성된 것을 특징으로 한다.

<38> 또한, 본 발명의 제2 실시예로서 도 4에 도시된 바와 같이 상기 하이 패스 필터는 저항(R) 및 캐패시터(C)로 구성할 수 있다. 그러한 구성에 있어서, 상기 저항(R)은 병렬로, 상기 캐패시터(C)는 직렬로 연결 구성되는 RC 2차 결합회로로 하이 패스 필터를 구성할 수 있다.

<39> 본 발명의 다양한 또 다른 실시 예인 제2 실시 예로서 상기 하이 패스 필터는 저항 및 캐패시터로 구성할 수도 있다. 그러한 구성에 있어서, 상기 저항(R) 및 인덕터(L)는 각각 병렬로, 상기 캐패시터(C)는 직렬로 연결 구성될 수 있는데, 그러한 실시 예들을 도 4는 잘 나타내고 있다.

<40> 도 5는 본 발명의 제3 실시 예로서 상기 저항(R) 및 인덕터(L)는 각각 병렬로, 상기 캐패시터(C)는 직렬로 연결 구성되는 역L형 회로로 구성된 하이 패스 필터를 나타내고 있으며, 도 6은 본 발명의 제4 실시 예로서 상기 저항(R) 및 인덕터(L)는 각각 병렬로, 상기 캐패시터(C1, C2)는 직렬로 두 개가 연결 구성되는

T형 회로로 구성된 하이 패스 필터를 나타내고 있다. 또한 도 7은 본 발명의 제5 실시 예로서 상기 저항(R) 및 두 개의 인덕터(L1, L2)는 각각 병렬로, 상기 캐패시터(C)는 직렬로 연결 구성되는  $\pi$ 형 회로로 된 하이 패스 필터를 나타내고 있다.

<41> 또한, 도 8에 도시된 바와 같이 본 발명의 제6 실시예의 구성도 가능한데, 각각 두 개의 인덕터 및 캐패시터로 구성되어 상기 인덕터 및 캐패시터 중 각각의 하나는 상기 보이스 코일에 직렬로 연결되며, 나머지 다른 인덕터 및 캐패시터는 서로 직렬로 연결된 후 전원의 양단자에 연결 구성되는 것을 특징으로 하고 있다.

<42> 본 발명에서 상기 하이 패스 필터는 500Hz 이하의 주파수를 차단하도록 구성된 것을 특징으로 하는데 이를 위해 상기 하이 패스 필터는 다음과 같이 나타나는 식에 의해 차단 주파수가 결정된다.

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}} \quad (\text{수학식1})$$

<44> 여기서 L은 인덕터의 인덕턴스를 나타내며, C는 캐패시터의 용량을 나타낸다.

<45> 상술한 바와 같이 본 발명에서는 보이스 코일(2)과 진동발생용 코일(9)을 별도로 구비하고 보이스 코일에 하이패스 필터를 구비함으로써, 저주파의 전류가 인가될 경우에는 상기 리이드선 c(16) 및 리이드선 d(17)를 통하여 진동발생용 코일(9) 양측에 전자기력이 발생하게 되어 결국 마그네트(4), 어퍼 플레이트(3),

요크(5) 및 웨이트(6)로 된 진동체의 상하 운동을 촉발시켜 진동 신호가 발생하게 된다.

<46> 또한 리이드선 a(14) 및 리이드선 b(15)에 의해 고주파의 전류가 인가될 경우에는, 상기와 같이 구성된 하이패스 필터에 의해 특정 영역의 저주파를 차단하는 것이 가능해짐으로써 음향 발생시 진동을 줄일 수 있게 된다. 이 때의 다기능 액츄에이터의 동작은 상기 어퍼 플레이트(3), 마그네트(4) 및 요크(5)로 이루어진 자기회로 내의 보이스 코일(2)에 전자기력이 발생하게 되어 음향출력이 이루어지게 되는 것으로서 전술한 바와 같다.

<47> 진동발생용 코일과 보이스 코일에 신호를 인가하였을 때 특정 영역의 주파수를 차단할 수 있는 방법으로는 상술한 바와 같이 하이 패스 필터를 이용하는 방법 외에도 하이 패스 필터와 로우 패스 필터가 연속적으로 연결된 노치 필터를 이용하는 구성을 제안할 수 있다. 본 발명에서는 이러한 노치 필터를 채용한 다기능 액츄에이터를 본 발명의 제7 실시 예로서 설명하고자 한다.

<48> 이는 도 2 및 9에 도시된 바와 같이, 다기능 액츄에이터는 내면에 공간을 가진 케이스(10)와: 상기 케이스 내에 설치되어 진동을 발생시키는 진동발생용 코일(9)과; 상기 케이스의 상단부에 외측단부가 고정되는 음향 발생용 떨림판(1)과: 상기 떨림판의 저면에 고정 설치되어 신호원에 따라 음향을 발생시키며, 노치필터를 포함하는 보이스 코일(2)과: 수직으로 착자된 마그네트(4)와: 상기 마그네트에 부착되어 자기회로를 형성하는 어퍼 플레이트(3)와: 상기 마그네트와 함께 자기회로를 형성하는 요크(5)와: 상기 마그네트, 어퍼 플레이트 및 요크와

함께 진동체를 이루는 웨이트(6); 및 상기 진동체를 지지하는 서스펜션 스프링(7, 8);으로 구성된 것을 특징으로 한다.

<49>       상기와 같은 본 발명의 제 7실시예는 캐패시터(C2)가 직렬로 인덕터(L2)가 병렬로 연결된 하이 패스 필터와, 캐패시터(C1)가 병렬로 인덕터(L1)가 직렬로 연결된 로우 패스 필터가 서로 직렬로 연결된 노치 필터를 특징으로 한다.

<50>       상기 노치 필터를 구성하는 각각의 하이 패스 필터 및 로우 패스 필터의 차단 주파수 대역은 100~500Hz가 되도록 구성된 것을 특징으로 하므로 상기 수학식 1에 의해 원하는 주파수 대역의 성분만 통과시킴으로서 음향 발생시에 진동은 줄이면서도 음향에는 영향을 주지 않고 음질은 개선시키는 것이 가능해 진다.

<51>       본 발명을 구현함에 있어 상술한 구조는 단지 일 실시 예에 불과한 것으로서 본 발명의 특허청구범위에 기재된 발명의 영역과 기본적인 사상으로부터 해당 분야에서 통상의 지식을 가진 자에 의해 다른 형태의 장치들이 제안될 수 있음을 밝혀두고자 한다.

#### 【발명의 효과】

<52>       본 발명은 다기능 액츄에이터의 동작원리의 기본이 되는 마이크로 스피커 등 동일한 원리의 적용이 가능한 다양한 분야에 응용이 가능하며, 보이스 코일과 진동발생용 코일을 동시에 구비한 경우 원하는 주파수 대역의 성분만 통과시킴으로서 음향 발생시에 진동은 줄이면서도 음향에는 영향을 주지 않고 음질은 개선시키는 효과가 있다.

【특허청구범위】

【청구항 1】

내면에 공간을 가진 케이스와:

상기 케이스 내에 설치되어 진동을 발생시키는 진동발생용 코일과;

상기 케이스의 상단부에 외측단부가 고정되는 음향 발생용 떨림판과;

상기 떨림판의 저면에 고정 설치되어 신호원에 따라 음향을 발생시키며,

노치 필터를 포함하는 보이스 코일과:

수직으로 착자된 마그네트와:

상기 마그네트에 부착되어 자기회로를 형성하는 어퍼 플레이트와:

상기 마그네트와 함께 자기회로를 형성하는 요크와:

상기 마그네트, 어퍼 플레이트 및 요크와 함께 진동체를 이루는 웨이트;

및

상기 진동체를 지지하는 서스펜션 스프링;

으로 구성된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 보이스 코일의 노치필터의 차단 주파수 대역은 100~500Hz가 되도록 구성된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

【청구항 3】

제 1 항에 있어서, 상기 보이스 코일의 노치 필터를 내부에 일체로 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 4】**

제 1 항에 있어서, 상기 진동발생용 코일은 케이스내 그릴 상면에 설치된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 5】**

내면에 공간을 가진 케이스와:

상기 케이스 내에 설치되어 진동을 발생시키는 진동발생용 코일과;

상기 케이스의 상단부에 외측단부가 고정되는 음향 발생용 떨림판과:

상기 떨림판의 저면에 고정 설치되어 신호원에 따라 음향을 발생시키며,

하이 패스 필터를 포함하는 보이스 코일과:

수직으로 착자된 마그네트와:

상기 마그네트에 부착되어 자기회로를 형성하는 어퍼 플레이트와:

상기 마그네트와 함께 자기회로를 형성하는 요크와:

상기 마그네트, 어퍼 플레이트 및 요크와 함께 진동체를 이루는 웨이트;

및

상기 진동체를 지지하는 서스펜션 스프링;

으로 구성된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 6】**

제 5 항에 있어서, 상기 하이 패스 필터는 인덕터 및 캐패시터로 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 7】**

제 6 항에 있어서, 상기 인덕터는 병렬로, 상기 캐패시터는 직렬로 연결 구성되는 하이 패스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 8】**

제 5 항에 있어서, 상기 하이 패스 필터는 500Hz 이하의 주파수를 차단하도록 구성된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 9】**

제 5 항에 있어서, 상기 하이 패스 필터는 저항 및 캐패시터로 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 10】**

제 9 항에 있어서, 상기 저항은 병렬로, 상기 캐패시터는 직렬로 연결 구성되는 RC 2차 결합 회로로 된 하이 패스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 11】**

제 5 항에 있어서, 상기 하이 패스 필터는 저항, 인덕터 및 캐패시터로 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 12】**

제 11 항에 있어서, 상기 저항 및 인덕터는 각각 병렬로, 상기 캐패시터는 직렬로 연결 구성되는 하이 패스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.



**【청구항 13】**

제 12 항에 있어서, 상기 저항 및 인덕터는 각각 병렬로, 상기 캐패시터는 직렬로 연결 구성되는 역L형 회로로 된 하이 패스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 14】**

제 12 항에 있어서, 상기 저항 및 인덕터는 각각 병렬로, 상기 캐패시터는 직렬로 두 개가 연결 구성되는 T형 회로로 된 하이 패스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 15】**

제 12 항에 있어서, 상기 저항 및 두 개의 인덕터는 각각 병렬로, 상기 캐패시터는 직렬로 연결 구성되는  $\pi$  형 회로로 된 하이 패스 필터를 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 16】**

제 5 항에 있어서, 상기 보이스 코일의 하이 패스 필터를 내부에 일체로 포함하는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

**【청구항 17】**

제 5 항에 있어서, 상기 진동발생용 코일은 케이스내 그릴 상면에 설치된 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

【청구항 18】

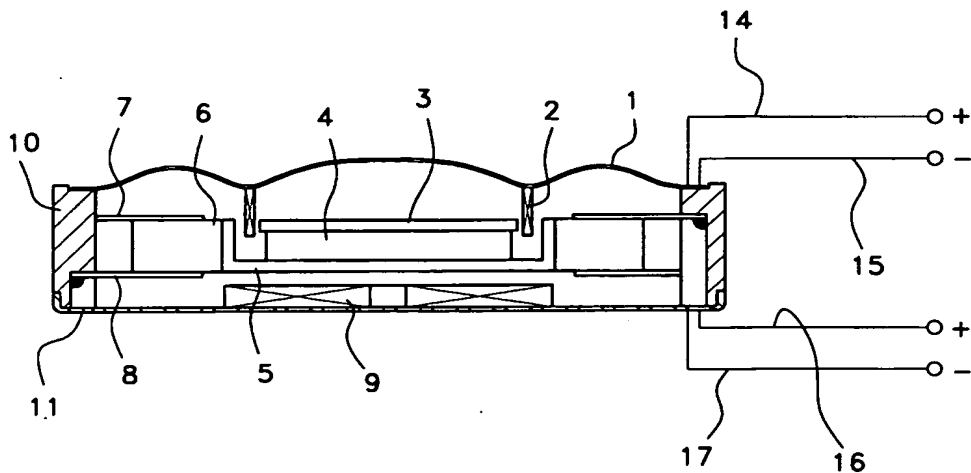
제 6 항에 있어서, 상기 인덕터 및 캐패시터는 각각 두 개씩으로 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

【청구항 19】

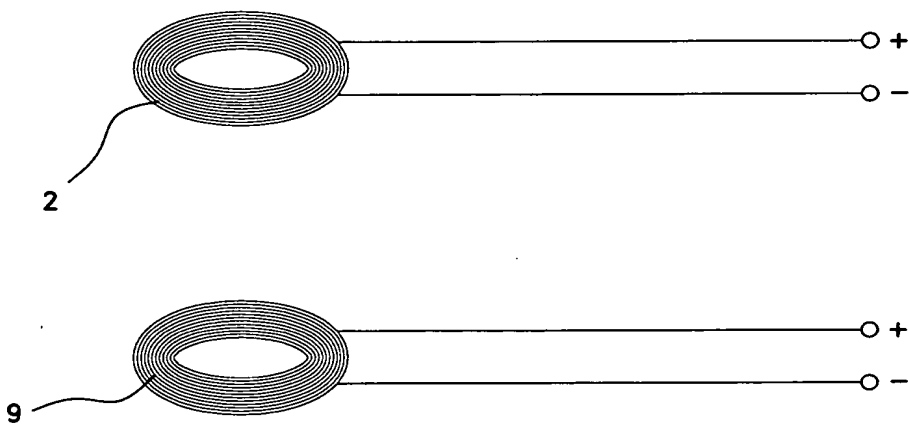
제 18 항에 있어서, 상기 인덕터 및 캐패시터 중 각각의 하나는 상기 보이스 코일에 직렬로 연결되며, 나머지 다른 인덕터 및 캐패시터는 서로 직렬로 연결된 후 전원의 양단자에 연결 구성되는 것을 특징으로 하는 다기능 액츄에이터.

【도면】

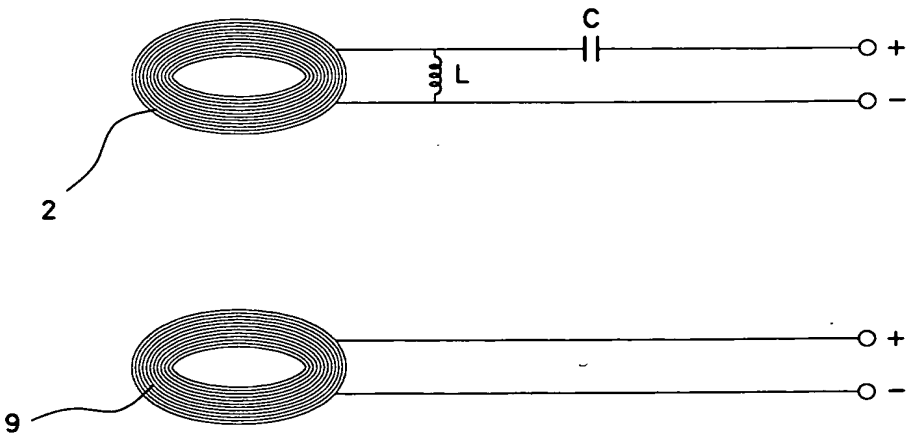
【도 1】



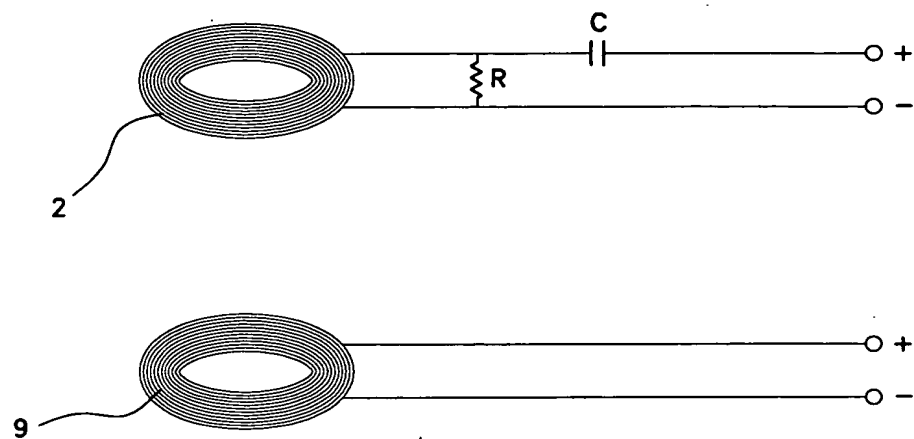
【도 2】



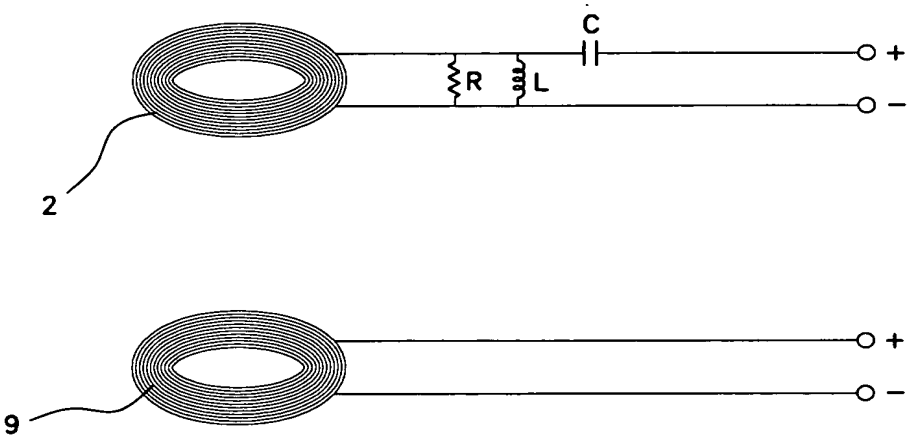
【도 3】



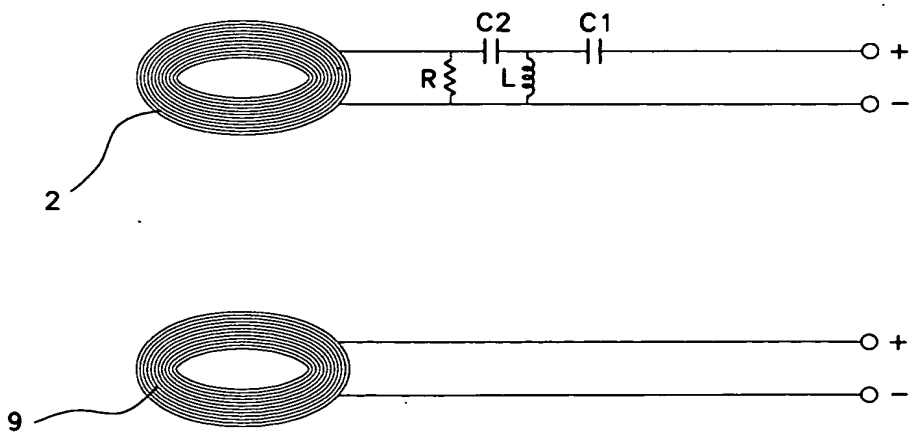
【도 4】



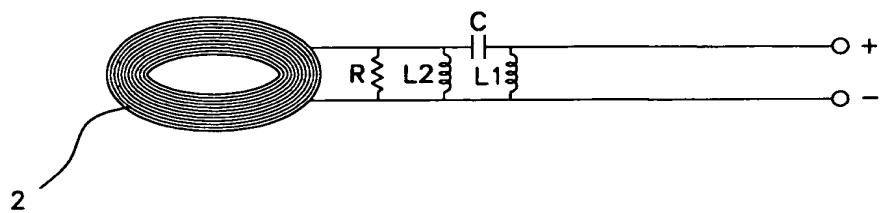
【도 5】



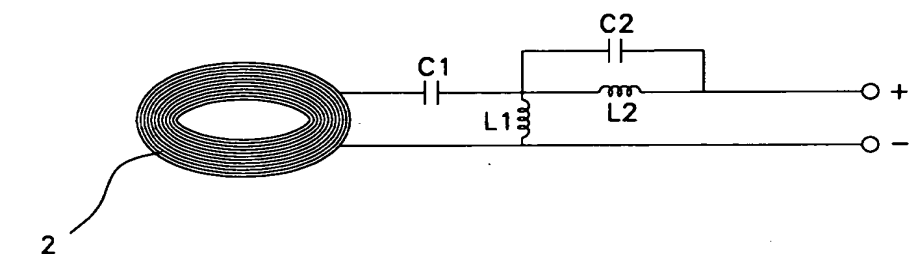
【도 6】



【도 7】



【도 8】



【도 9】

